

P A T E N T

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: )  
Herr, et al. )  
Application No.: )  
Filed: Herewith )  
For: **PROJECTOR LENS** )

**MAIL STOP PATENT APPLICATION**  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

**CERTIFICATE OF MAILING**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as Express Mail (No. EV 132074841 US) addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on June 19, 2003.

By: Carol Prentice  
Carol Prentice

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT(S)**  
**PURSUANT TO 35 U.S.C. 119**

Dear Sir:

Enclosed herewith is the certified copy of Applicants' counterpart German application:

**German patent application no. 100 65 197.6**  
**filed December 20, 2000**

upon which Applicants' claim for priority is based.

Applicants respectfully request the Examiner to acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

Date: June 19, 2003  
**ATTORNEY DOCKET NO.: HOE-763**

Bf  
Barry R. Lipsitz  
Attorney for Applicant(s)  
Registration No. 28,637  
755 Main Street, Building 8  
Monroe, CT 06468  
(203) 459-0200



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 100 65 197.6  
**Anmeldetag:** 20. Dezember 2000  
**Anmelder/Inhaber:** Euromicron Werkzeuge GmbH,  
Mittenaar/DE  
**Bezeichnung:** Abbildungsoptik  
**IPC:** G 02 B 6/32

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 17. Januar 2002  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

A large, stylized handwritten signature in black ink, written over the printed text of the official stamp.

notiert

A 55 704 x  
x-239/-241  
20. Dezember 2000

Anmelder:  
Euromicron Werkzeuge GmbH  
Im Seifen 12  
35756 Mittenaar

## B E S C H R E I B U N G

### Abbildungsoptik

Die Erfindung betrifft eine Abbildungsoptik umfassend ein optisches Element zur Formung von aus Lichtleitern austretenden Strahlungsfeldern.

Derartige Abbildungsoptiken sind aus dem Stand der Technik bekannt, bei diesen besteht jedoch stets das Problem, den Lichtleiter optimal an das optische Element anzukoppeln.

Dieses Problem wird bei einer Abbildungsoptik der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das optische Element in einem monolithischen Körper ausgebildet ist, welcher einen strahlungsfeldformenden Bereich und einen Anschlußbereich für den Lichtleiter aufweist, die Teil des optischen Elements sind, und daß der Anschlußbereich eine einem Durchmesser des Lichtleiters ungefähr angepaßte und gegenüber einer Umgebung des Anschlußbereichs abgesetzt angeordnete Anschlußfläche für eine Stirnseite des Lichtleiters aufweist.

Der Vorteil dieser Lösung ist darin zu sehen, daß einerseits das optische Element durch Vorsehen des monolithischen Körpers besonders einfach herstellbar ist und außerdem sich trotz dieses einfach herstellbaren optischen Elements in einfacher Weise der Lichtleiter in der gewünschten exakten Position relativ zum optischen Element fixieren läßt.

A 55 704 x  
20. Dezember 2000  
x-239/-241

Hinsichtlich der Ausbildung des die Anschlußfläche tragenden Anschlußbereichs sind die unterschiedlichsten Möglichkeiten denkbar. So sieht eine vorteilhafte Lösung vor, daß der Anschlußbereich einen gegenüber der Umgebung des Anschlußbereichs überstehenden Vorsprung bildet, an welchen in einfacher Weise der Lichtleiter zentriert fixierbar ist, insbesondere dann, wenn der Vorsprung erfindungsgemäß einen ungefähr dem Durchmesser des Lichtleiters entsprechenden Durchmesser aufweist.

Alternativ dazu ist es denkbar, daß der Anschlußbereich als Vertiefung gegenüber der Umgebung des Anschlußbereichs ausgebildet ist, so daß durch Einführen des die Stirnseite tragenden Endes des jeweiligen Lichtleiters in eine derartige Vertiefung eine Zentrierung und somit eine exakte Positionierung des Lichtleiters relativ zum optischen Element möglich ist.

Hinsichtlich der Ausbildung des optischen Elements sind die unterschiedlichsten Möglichkeiten denkbar.

Eine bevorzugte Lösung sieht vor, daß das optische Element Teil eines über dieses hinausreichenden monolithischen Körpers ist, wobei der monolithische Körper selbst weitere Bereiche, wie beispielsweise einen Trägerbereich aufweist.

In diesem Fall ist die Umgebung des Anschlußbereichs durch eine Seite des monolithischen Körpers, beispielsweise des Trägerbereichs, insbesondere eine Rückseite desselben, gebildet.

A 55 704 x  
20. Dezember 2000  
x-239/-241

Alternativ dazu ist es aber auch denkbar, wenn der monolithische Körper in einem Träger gehalten ist, welcher nicht Teil des monolithischen Körpers ist, da dadurch die Herstellung des monolithischen Körpers vereinfacht wird.

In einem derartigen Fall ist vorzugsweise die Umgebung des Anschlußbereichs durch eine Seite des Trägers, vorzugsweise eine Rückseite des Trägers gebildet.

Eine besonders vorteilhafte Variante der erfindungsgemäßen Lösung sieht vor, daß das optische Element durch einen ungefähr zylindrisch aufgebauten und sowohl den strahlungsformenden Bereich als auch den Anschlußbereich umfassenden näherungsweise zylindrischen monolithischen Körper gebildet ist, der seinerseits in einem Träger gehalten ist.

Dabei bildet der zylindrische Körper selbst die Anschlußfläche, welche dann ihrerseits gegenüber der Umgebung, das heißt gegenüber einer Rückseite des Trägers, abgesetzt angeordnet ist.

Ein derartiges Absetzen der Anschlußfläche kann entweder dadurch erfolgen, daß der monolithische Körper über die Rückseite ähnlich eines Vorsprungs übersteht oder gegenüber der Rückseite zurückgesetzt ist und somit ausgehend von der Rückseite eine Vertiefung gebildet wird, die bis zur Anschlußfläche reicht.

Hinsichtlich der Ausbildung des strahlungsfeldformenden Bereichs wurden im Zusammenhang mit den bislang beschriebenen Ausführungsbeispielen keine näheren Angaben gemacht.

A 55 704 x  
20. Dezember 2000  
x-239/-241

So ist vorzugsweise vorgesehen, daß der strahlungsfeldformende Bereich eine linsenähnlich gewölbte Fläche zur Strahlungsfeldformung aufweist.

Eine andere bevorzugte Lösung sieht vor, daß der strahlungsfeldformende Bereich einen Brechungsindexgradienten zur Strahlungsfeldformung aufweist.

Vorzugsweise ist der strahlungsfeldformende Bereich durch einen zylindrischen monolithischen Körper mit GRIN-Optik gebildet.

Ferner wurden im Zusammenhang mit den bisherigen Ausführungsbeispielen keine weiteren Angaben über die Art der Anordnung der optischen Elemente gemacht.

So sieht eine vorteilhafte Lösung vor, daß die optischen Elemente einzelne optische Elemente sind.

Vorzugsweise sind diese einzelnen optischen Elemente durch einen gemeinsamen Träger gehalten.

Eine besonders günstige Lösung sieht jedoch vor, daß die optischen Elemente durch Segmentbereiche eines zusammenhängenden monolithischen Körpers gebildet sind.

Die Art der Strahlungsfeldformung wurde im Zusammenhang mit den bislang beschriebenen Ausführungsbeispielen nicht näher definiert.

A 55 704 x  
20. Dezember 2000  
x-239/-241

So sind grundsätzlich alle Arten der Strahlformung wie Fokussierung, Defokussierung, etc., denkbar.

Besonders günstig ist es, wenn der strahlungsfeldformende Bereich derart geformte Grenzflächen aufweist, daß daran reflektierte Strahlen im wesentlichen nicht direkt in den Lichtleiter zurückreflektiert werden und folglich die Abbildungsoptik bezüglich des Lichtleiters rückreflexionsfrei arbeitet.

Besonders günstig ist es im Fall eines kollimierenden strahlungsfeldformenden Bereichs, wenn keine exakte Kollimation erfolgt, da damit eine an Grenzflächen erfolgende Reflektion der aus dem Lichtleiter kommenden Strahlung im wesentlichen nicht zurück in den Lichtleiter erfolgt.

Die Verbindung zwischen dem Lichtleiter und der Anschlußfläche des Anschlußbereichs kann in unterschiedlichster Art und Weise erfolgen.

Besonders vorteilhaft ist eine im wesentlichen reflektionsfreie Verbindung.

Günstigerweise läßt sich eine derartige Verbindung durch eine Klebung oder ein Schweißen durch Erschmelzen realisieren.

Eine Möglichkeit, ein Erschmelzen zu erreichen, besteht darin, daß im Bereich der zu verbindenden Flächen ein aufheizbares Material vorgesehen ist, mittels welchem das Material im Bereich der zu verbindenden Flächen aufheizbar ist.

A 55 704 x  
20. Dezember 2000  
x-239/-241

Das aufheizbare Material kann dabei in Form einer Schicht aufgetragen sein.

Eine besonders vorteilhafte Lösung sieht dabei vor, daß im Bereich der zu verbindenden Flächen eine Manschette aus einem aufheizbaren Material vorgesehen ist, mittels welchem das Material im Bereich der zu verbindenden Flächen aufheizbar ist. Eine Manschette hat den großen Vorteil, daß diese um den Bereich der zu verbindenden Flächen herum verlaufen kann und somit eine optimale Aufheizung gewährleistet.

Eine andere vorteilhafte Lösung sieht vor, daß der Lichtleiter im Bereich seiner Stirnseite mit einer Manschette aus aufheizbarem Material versehen ist. Das Versehen des Lichtleiters mit einer derartigen Manschette läßt sich in besonders vorteilhafter Weise realisieren.

Das aufheizbare Material kann dabei beispielsweise durch einen elektrischen Strom oder durch eine elektrische Entladung aufheizbar sein.

Noch vorteilhafter ist es, wenn das aufheizbare Material durch Absorption von Strahlen aufheizbar ist.

Eine derartige Absorption von Strahlen kann beispielsweise auch ein Partikelstrahl oder ein Elektronenstrahl sein. Eine vorteilhafte Variante sieht vor, daß die Absorption von Strahlen durch Absorption elektromagnetischer Strahlung erfolgt.



A 55 704 x  
20. Dezember 2000  
x-239/-241

Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn die elektromagnetische Strahlung im Wellenlängenbereich von Licht liegt.

Eine besonders günstige Lösung sieht vor, daß das Material durch Laserstrahlung aufheizbar ist.

Die Laserstrahlung kann entweder von außen auf das Material auftreffen.

Es ist aber auch denkbar, die Laserstrahlung durch den Lichtleiter hindurchzuführen.

Eine besonders günstige Lösung sieht vor, daß die Laserstrahlung durch den monolithischen Körper hindurchtritt, um das aufheizbare Material aufzuheizen.

Eine Möglichkeit der Anordnung der strahlungsabsorbierenden Schicht ist die, diese Schicht auf den zu verbindenden Stirnflächen vorzusehen.

Besonders zweckmäßig ist beim Herstellen einer Schweißverbindung das Vorsehen einer mit Strahlung aufheizbaren Manschette im Bereich der herzustellenden Verbindung.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung sowie der zeichnerischen Darstellung einiger Ausführungsbeispiele.

A 55 704 x  
20. Dezember 2000  
x-239/-241

In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1            einen Längsschnitt durch ein erstes Ausführungs-  
                  beispiel einer erfindungsgemäßen Abbildungs-  
                  optik;
- Fig. 2            eine Draufsicht auf das erste Ausführungsbei-  
                  spiel in Richtung des Pfeils A in Fig. 1;
- Fig. 3            einen Schnitt ähnlich Fig. 1 mit Darstellung von  
                  Reflexionen an einer Grenzfläche zwischen einem  
                  optischen Element der erfindungsgemäßen Abbil-  
                  dungsoptik;
- Fig. 4            eine Darstellung ähnlich Fig. 1 eines zweiten  
                  Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen  
                  Abbildungsoptik;
- Fig. 5            eine Darstellung ähnlich Fig. 2 des zweiten Aus-  
                  führungsbeispiels;
- Fig. 6            eine Darstellung ähnlich Fig. 3 des zweiten Aus-  
                  führungsbeispiels;
- Fig. 7            eine Darstellung ähnlich Fig. 1 eines dritten  
                  Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen  
                  Abbildungsoptik;
- Fig. 8            eine Darstellung ähnlich Fig. 2 des dritten Aus-  
                  führungsbeispiels;

A 55 704 x  
20. Dezember 2000  
x-239/-241

- Fig. 9            eine Darstellung ähnlich Fig. 3 des dritten Ausführungsbeispiels;
- Fig. 10           einen Schnitt längs Linie 10-10 in Fig. 11 durch ein viertes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Abbildungsoptik;
- Fig. 11           eine Draufsicht in Richtung des Pfeils B in Fig. 10;
- Fig. 12           eine Darstellung ähnlich Fig. 1 durch das vierte Ausführungsbeispiel;
- Fig. 13           eine Darstellung ähnlich Fig. 12 mit Darstellung von Laserschweißungen zur Verbindung von Lichtleiter und optischem Element;
- Fig. 14           einen Schnitt längs Linie 14-14 in Fig. 15 durch ein fünftes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Abbildungsoptik;
- Fig. 15           eine Draufsicht in Richtung des Pfeils C in Fig. 14;
- Fig. 16           eine Darstellung ähnlich Fig. 1 des fünften Ausführungsbeispiels und
- Fig. 17           eine Darstellung einer Variante des fünften Ausführungsbeispiels in Form einer Draufsicht in Richtung des Pfeils D in Fig. 14.

A 55 704 x  
20. Dezember 2000  
x-239/-241

Ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Abbildungsoptik umfaßt ein optisches Element, als Ganzes mit 10 bezeichnet, welches, wie in Fig. 1 bis 3 dargestellt, in einem monolithischen Körper 12, ausgebildet, welcher einen strahlungsfeldformenden Bereich 14 und einen Anschlußbereich 16 für einen als Ganzes mit 18 bezeichneten Lichtleiter sowie einen außerhalb dieser Bereiche liegenden Trägerbereich 19 aufweist.

Der Anschlußbereich 16 ist dabei mit einer Anschlußfläche 20 versehen, welche hinsichtlich Ihrer Querschnittsfläche an eine Querschnittsfläche einer Stirnseite 22 des Lichtleiters 18 angepaßt ist, wobei der Lichtleiter 18 vorzugsweise einen Kern 24 und einen Mantel 26 aufweist und die Stirnseite 22 eine Stirnseite 28 des Kerns 24 und eine diese umschließende Stirnseite 30 des Mantels 26 aufweist.

Vorzugsweise wird der Lichtleiter 18 mit seiner Stirnseite 22 an die Anschlußfläche 20 geklebt oder mit dieser verschweißt, um einen im wesentlichen reflexionsfreien optischen Kontakt zwischen der Stirnseite 28 des Kerns 24 und der Anschlußfläche 20 zu erhalten.

Ferner ist, wie in Fig. 3 dargestellt, der strahlungsfeldformende Bereich 14 des monolithischen Körpers 12 als kollimierendes Element ausgebildet, welcher aus einem sich ausgehend von der Stirnseite 28 im optischen Element 10 ausbreitenden divergenten Strahlungsfeld 40 ein im wesentlichen kollimiertes Strahlungsfeld 42 formt, welches auf einer der Anschlußfläche 20 gegenüberliegenden Frontseite 32 aus dem strahlungsfeldformenden Bereich 14 austritt.

A 55 704 x  
20. Dezember 2000  
x-239/-241

Vorzugsweise ist dabei zur Erreichung der kollimierenden Wirkung die Frontseite 32 mit einem bezüglich einer senkrecht zu einer Strahlachse 44 stehenden Ebene 46 gewölbt verlaufenden Bereich 34 versehen, wobei beispielsweise durch die Wölbung die kollimierende Wirkung des strahlungsfeldformenden Bereichs 14 festlegbar ist.

Der gewölbte Bereich 34 bildet eine Grenzfläche zwischen dem Material des monolithischen Körpers 12 und dem umgebenden Medium, so daß an diesem unerwünschte Reflexionen von sich in dem monolithischen Körper 12 ausbreitenden Strahlen 48 auftreten können.

Vorzugsweise ist der gewölbte Bereich 34 dabei so ausgebildet, daß die sich innerhalb des monolithischen Körpers 12 in Richtung des gewölbten Bereichs 34 ausbreitender Strahlen 48 derart reflektiert werden, daß die reflektierten Strahlen 50 sich so ausbreiten, daß sie nicht mehr in den Kern 24 durch die Stirnfläche 28 eintreten können, so daß in dem monolithischen Körper 12 im Bereich der Frontseite 32 eine Rückreflexion des Strahlungsfeldes 40 in den Kern 24 im wesentlichen vermieden werden.

Zusätzlich ist es noch vorteilhaft, eine Antireflex-Beschichtung vorzusehen, welche die Reflexion verringert.

Vorzugsweise ist bei dem ersten Ausführungsbeispiel der Anschlußbereich 16 so ausgebildet, daß die Anschlußfläche 20 gegenüber einer Rückseite 36 des Trägerbereichs 19 des monolithischen Körpers 12 derart im Abstand angeordnet ist, daß

A 55 704 x  
20. Dezember 2000  
x-239/-241

sich ausgehend von der Rückseite 36 ein ungefähr zylinderförmiger Ansatz 38 bildet, welcher seinerseits die Anschlußfläche 20 trägt.

Eine derart gegenüber der Rückseite 36 erhaben angeordnete Anschlußfläche 20, deren Querschnittsfläche im wesentlichen dem Durchmesser des Lichtleiters 18 entspricht, hat den Vorteil, daß sich beim Fixieren, insbesondere beim Aufschmelzen der Stirnseite 22 des Lichtleiters 18 auf die Anschlußfläche 20 dann ein Selbstzentrierungseffekt ergibt, wenn der Durchmesser der Anschlußfläche 20 im wesentlichen dem Durchmesser der Stirnseite 22 entspricht und somit in einfache Weise eine ausreichend präzise Positionierung des Lichtleiters 18 gegenüber dem optischen Element 10 erreichbar ist.

Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel einer Abbildungsoptik, dargestellt in den Fig. 4 bis 6, ist im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel der Anschlußbereich 16' so ausgebildet, daß die Anschlußfläche 20 gegenüber der Rückseite 36 in Richtung der Frontseite 32 versetzt angeordnet ist und sich somit ausgehend von der Rückseite 36 eine Vertiefung 38' bildet, in welche der Lichtleiter 18 mit seinem vorderen, die Stirnfläche 22 tragenden Bereich 21 einführbar ist, um die Stirnfläche 22 an die Anschlußfläche 20 anzulegen und mit dieser beispielsweise durch Kleben oder Schweißen oder ein ähnliches Verfahren zu verbinden.

Ferner erfolgt durch umfangsseitige Wände 39 der Vertiefung 38' eine Zentrierung des vorderen Bereichs 21 des Lichtleiters 18 für die Verbindung von dessen Stirnseite 22 mit der Anschlußfläche 20.

A 55 704 x  
20. Dezember 2000  
x-239/-241

Im übrigen ist das zweite Ausführungsbeispiel in gleicher Weise ausgebildet wie das erste Ausführungsbeispiel, so daß auf die Ausführungen hierzu vollinhaltlich Bezug genommen werden kann.

Bei einem dritten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Abbildungsoptik, dargestellt in den Fig. 7 bis 9, wird das optische Element 10 durch einen Träger 11 gehalten, in welchen der monolithische Körper 12 eingesetzt ist, der den strahlungsfeldformenden Bereich 14" und den Anschlußbereich 16" aufweist, die beide ungefähr denselben Durchmesser aufweisen und durch den monolithischen Körper 12 desselben Durchmessers realisiert sind.

Dabei ist der monolithische Körper 12 so in dem Träger 11 angeordnet, daß der Anschlußbereich 16" von einer Rückseite 36 des Trägers 11 übersteht und somit ähnlich dem ersten Ausführungsbeispiel einen freistehenden zylindrischen Ansatz 38 bildet, an welchem der Lichtleiter 18 mit seiner Stirnseite 22 durch Verschweißen fixierbar ist.

Auch bei dem dritten Ausführungsbeispiel ist der strahlungsfeldformende Bereich 14" des monolithischen Körpers 12 so ausgebildet, daß er im wesentlichen kollimierend wirkt, wobei der strahlungsfeldformende Bereich 14" durch eine GRIN-Optik gebildet ist, die aufgrund eines in radialer und/oder axialer Richtung variierenden Brechungsindex kollimierend wirkt. Derartige GRIN-Optiken oder auch graded-index rod optics genannt, können handelsüblich als GRIN-Linsen oder GRIN-Fasern bezogen werden.

A 55 704 x  
20. Dezember 2000  
x-239/-241

Bei einem vierten Ausführungsbeispiel einer Abbildungsoptik, dargestellt in den Fig. 10 bis 12, sind diejenigen Elemente, die mit den voranstehenden Ausführungsbeispielen identisch sind, mit denselben Bezugszeichen versehen, so daß auf die Ausführungen zu diesen Ausführungsbeispielen vollinhaltlich Bezug genommen werden kann.

Insbesondere basiert das vierte Ausführungsbeispiel auf dem Konzept des ersten Ausführungsbeispiels, wobei nicht nur ein einziges optisches Element 10 in dem monolithischen Körper 12 vorgesehen ist, sondern eine Vielzahl von optischen Elementen 10' in einem zusammenhängenden monolithischen Körper 12' ausgebildet ist, wobei der monolithische Körper 12' für jedes einzelne der optischen Elemente 10'a bis 10'c einen eigenen strahlungsfeldformenden Bereich 14a - c und einen eigenen Anschlußbereich 16 aufweist und der Anschlußbereich 16a - c und der strahlungsfeldformende Bereich 14a - c in gleicher Weise ausgebildet sind, wie beim ersten Ausführungsbeispiel.

Ferner erfolgt auch die Fixierung der Lichtleiter 18 in gleicher Weise wie beim ersten Ausführungsbeispiel auf den jeweils eigenen Anschlußflächen 20 der Anschlußbereiche 16.

Der Vorteil dieser Lösung ist insbesondere darin zu sehen, daß bei dieser Lösung die Selbstzentrierung des die jeweilige Stirnseite 22 tragenden Endes des Lichtleiters 18 relativ zum Anschlußbereich 16 von erheblicher Bedeutung ist, da damit in einfacher Weise eine Vielzahl von Lichtleitern 18 mit einer Vielzahl von Anschlußbereichen 16 verbindbar ist, ohne unzureichende Resultate aufgrund unzureichender Zentrierung der Stirnseite 22 relativ zu den Anschlußflächen 20 zu erhalten.



A 55 704 x  
20. Dezember 2000  
x-239/-241

Bei dem vierten Ausführungsbeispiel der Abbildungsoptik erfolgt vorzugsweise die Verbindung zwischen den Lichtleitern 18 und den einzelnen Anschlußflächen 20 über eine Schweißung, wobei vorzugsweise ein Erschmelzen des Materials der Stirnseite und/oder des Lichtleiters 18 nahe dem in dem Bereich 21 des Lichtleiters 18 nahe der Stirnseite 22 erforderlich ist.

Ein derartiges Erschmelzen des Lichtleiters 18 erfolgt entweder wie in Fig. 13 anhand des optischen Elements 10b dargestellt, dadurch, daß ein divergenter Laserstrahl 60 über die Frontseite 32b des optischen Elements 10b eingekoppelt und auf die Stirnseite 22 des Lichtleiters 18 fokussiert wird und somit die Stirnseite 22b dadurch erwärmt, daß die Laserstrahlung durch eine auf die Stirnseite 22b aufgetragene Schicht 62, beispielsweise aus  $\text{SiO}_2$ , absorbiert wird, um das Material in diesem Bereich aufzuschmelzen.

Es ist aber alternativ oder ergänzend hierzu denkbar, wie ebenfalls in Fig. 13 anhand des optischen Elements 10a dargestellt, den divergierenden Laserstrahl 60 derart in den strahlungsfeldformenden Bereich 14a einzukoppeln, daß dieser nicht nur die Stirnseite 22a des Lichtleiters 28a erfaßt, sondern eine den Anschlußbereich 16a und das die Stirnseite 22a tragende Ende des Lichtleiters 18a umschließende Manschette 64 erfaßt, welche den Laserstrahl 60 absorbierend ausgebildet ist und somit dazu dient, im Bereich der Stirnseite 22a und der Anschlußfläche 20a das die Stirnseite 22a tragende Ende des Lichtleiters 18a durch Wärmekopplung zu

A 55 704 x  
20. Dezember 2000  
x-239/-241

erhitzen und somit zum vorteilhaften Verschweißen der Stirnseite 22a mit der Anschlußfläche 20a beizutragen so daß selbst bei geringer Absorption des Laserstrahls 60 im Lichtleiter 18 ein Verschweißen mit durch das optische Element 10 eingekoppelter Laserstrahlung 60 möglich ist.

Bei einem fünften Ausführungsbeispiel, dargestellt in den Fig. 14 bis 16 sind diejenigen Elemente, die mit denen der voranstehenden Ausführungsbeispielen identisch sind, mit denselben Bezugszeichen versehen, so daß hinsichtlich der Beschreibung dieser Elemente auf die Ausführungen zu den voranstehenden Ausführungsbeispielen vollinhaltlich Bezug genommen werden kann.

Das fünfte Ausführungsbeispiel einer Abbildungsoptik basiert prinzipiell auf dem zweiten Ausführungsbeispiel, wobei die einzelnen optischen Elemente 10" zu einem einzigen monolithischen Körper 12' zusammengefaßt sind und die Anschlußbereiche 16' Vertiefungen 38' entsprechend dem zweiten Ausführungsbeispiel bilden, in welche die Lichtleiter 18 mit ihren vorderen, an die Stirnseite 22 angrenzenden Bereichen 21 einführbar, positionierbar und an die Anschlußfläche 20 anlegbar sind.

Bei einer Variante des fünften Ausführungsbeispiels, dargestellt in Fig. 14, sind zusätzlich zu den Vertiefungen 38', und zwar seitlich derselben, vorzugsweise in einem jeweils

A 55 704 x  
20. Dezember 2000  
x-239/-241

zwischen vier Vertiefungen 38' liegenden Bereich 70 Markierungen 72 vorgesehen, welche beispielsweise einer Einführvorrichtung als Positionierhilfe dienen, um beim Einführen der Lichtleiter 18 mit ihrer Stirnseite 22a in die Vertiefungen 38', die Lichtleiter 18 exakt zu den Vertiefungen 38' ausrichten und somit präzise in diese einführen zu können.

Die Markierungen 72 sind vorzugsweise durch zwei in zueinander senkrechte Richtungen verlaufende Markierungssegmente 74 und 76 gebildet, so daß mit jeder Markierung 72 ein Punkt in dem jeweiligen Flächenbereich 70 eindeutig definierbar ist.

Vorzugsweise sind die Markierungen 72 so angeordnet, daß jeder der Vertiefungen 38' mindestens zwei derartige Markierungen 72 zugeordnet sind.

Die im Zusammenhang mit dem fünften Ausführungsbeispiel beschriebenen Markierungen 72 können jedoch auch in gleicher Weise zur Positionierung der Lichtleiter 18 bei dem vierten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 10 bis 13 in Zwischenbereichen zwischen den Anschlußbereichen 16 oder bei monolithischen Mikrooptiken ohne zusätzliche Strukturierung des Anschlußbereichs vorgesehen werden.

A 55 704 x  
20. Dezember 2000  
x-239/-241

## A N S P R Ü C H E

1. Abbildungsoptik umfassend ein optisches Element zur Formung von aus Lichtleitern austretenden Strahlungsfeldern,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das optische Element (10) in einem monolithischen Körper (12) ausgebildet ist, welcher einen strahlungsfeldformenden Bereich (14) und einen Anschlußbereich (16) für den Lichtleiter (18) aufweist, die Teil des optischen Elements (10) sind, und daß der Anschlußbereich (16) eine einem Durchmesser des Lichtleiters (18) ungefähr angepaßte und gegenüber einer Umgebung (19, 11) des Anschlußbereichs (16) abgesetzt angeordnete Anschlußfläche (20) für eine Stirnseite (22) des Lichtleiters (18) aufweist.
2. Abbildungsoptik nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlußbereich (16) einen gegenüber der Umgebung (19, 11) des Anschlußbereichs (16) überstehenden Vorsprung (38) bildet.
3. Abbildungsoptik nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlußbereich (16') als Vertiefung (38') gegenüber der Umgebung (19) des Anschlußbereichs (16') ausgebildet ist.

A 55 704 x  
20. Dezember 2000  
x-239/-241

4. Abbildungsoptik nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das optische Element (10) Teil eines über dieses hinausreichenden monolithischen Körpers (12) ist.
5. Abbildungsoptik nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Umgebung des Anschlußbereichs (16, 16') durch eine Seite des monolithischen Körpers (12) gebildet ist.
6. Abbildungsoptik nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der monolithische Körper (12) in einem von diesem separaten Träger (11) gehalten ist.
7. Abbildungsoptik nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Umgebung des Anschlußbereichs (16) durch eine Seite (36) des Trägers (11) gebildet ist.
8. Abbildungsoptik nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das optische Element (10) durch einen ungefähr zylindrisch aufgebauten und sowohl den strahlungsfeldformenden Bereich (14) als auch den Anschlußbereich (16) umfassenden näherungsweise zylindrischen monolithischen Körper (12) gebildet ist.
9. Abbildungsoptik nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der strahlungsfeldformende Bereich (14) eine linsenähnlich gewölbte Fläche (34) zur Strahlungsfeldformung aufweist.

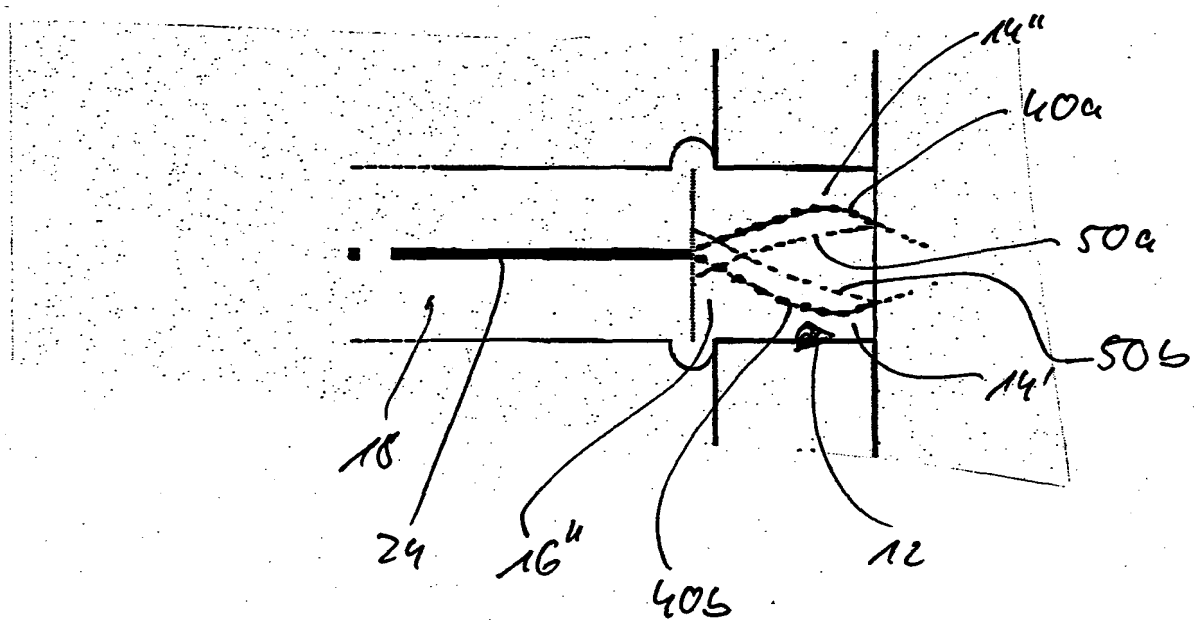
A 55 704 x  
20. Dezember 2000  
x-239/-241

10. Abbildungsoptik nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der strahlungsfeldformende Bereich (14") einen Brechungsindexgradienten zur Strahlungsfeldformung aufweist.
11. Abbildungsoptik nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die optischen Elemente (10) einzelne optische Elemente sind.
12. Abbildungsoptik nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen optischen Elemente (12) durch einen gemeinsamen Träger (11) gehalten sind.
13. Abbildungsoptik nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die optischen Elemente (10') durch Segmentbereiche eines zusammenhängenden monolithischen Körpers (12') gebildet sind.
14. Abbildungsoptik nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der strahlungsfeldformende Bereich (14) derart geformte Grenzflächen (34) aufweist, daß daran reflektierte Strahlen (48) im wesentlichen nicht direkt in den Lichtleiter (18) zurückreflektiert werden.
15. Abbildungsoptik nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das strahlungsfeldformende Element (14) nicht exakt kollimierend wirkt.

A 55 704 x  
20. Dezember 2000  
x-239/-241

16. Abbildungsoptik nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtleiter (18) mit der Anschlußfläche (20) des Anschlußbereichs (16) im wesentlichen reflexionsfrei verbunden ist.
17. Abbildungsoptik nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Anschlußbereich (16) eine Markierung (72) zugeordnet ist.
18. Abbildungsoptik nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der zu verbindenden Flächen (22, 20) ein aufheizbares Material (62, 64) vorgesehen ist, mittels welchem das Material im Bereich der zu verbindenden Flächen (22, 20) aufheizbar ist.
19. Abbildungsoptik nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der zu verbindenden Flächen (22, 20) eine Manschette (64) aus einem aufheizbaren Material (62, 64) vorgesehen ist, mittels welchem das Material im Bereich der zu verbindenden Flächen (22, 20) aufheizbar ist.
20. Abbildungsoptik nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtleiter (18) im Bereich seiner Stirnseite (22) mit einer Manschette (64) aus aufheizbarem Material versehen ist.

Fig 9





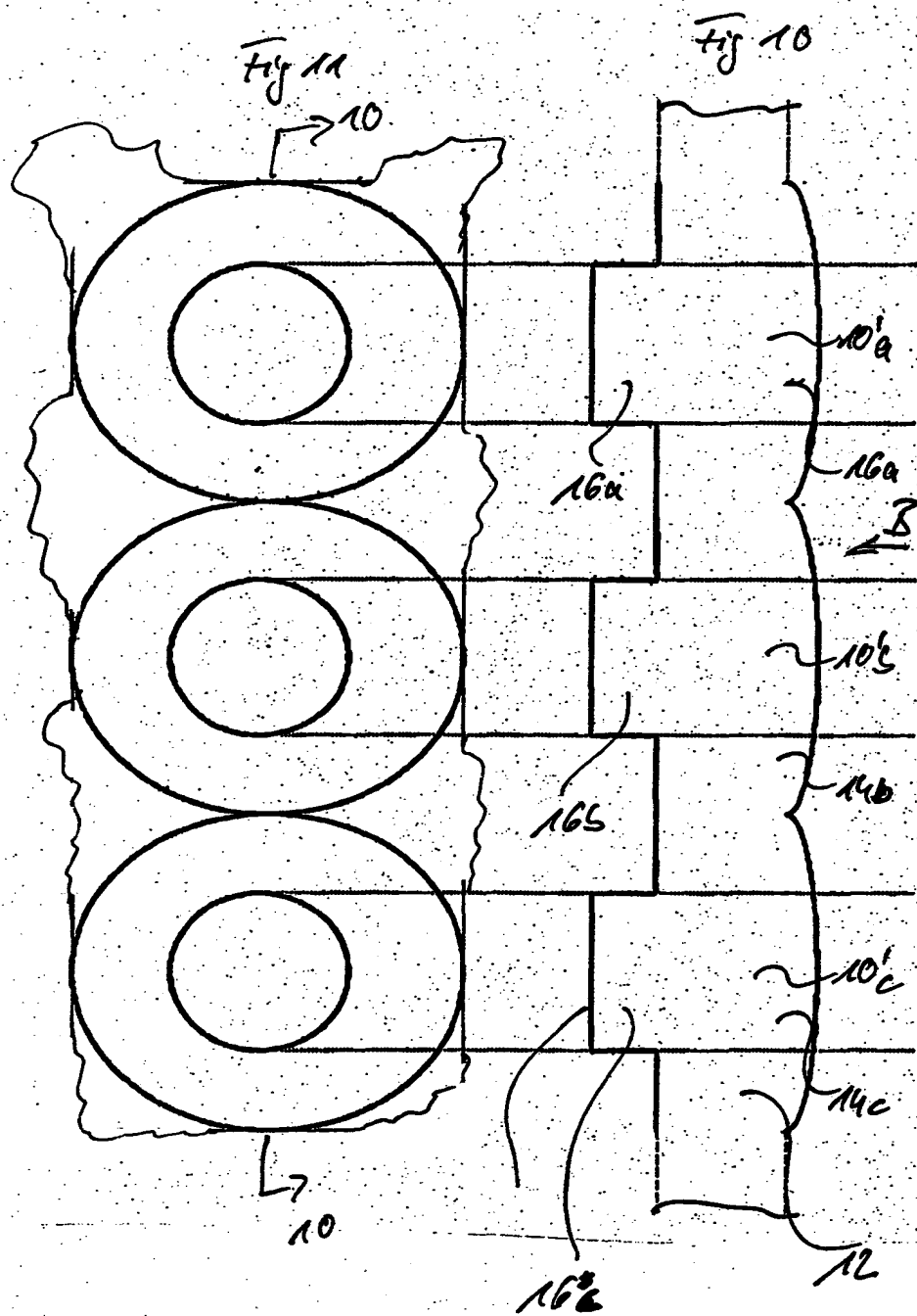
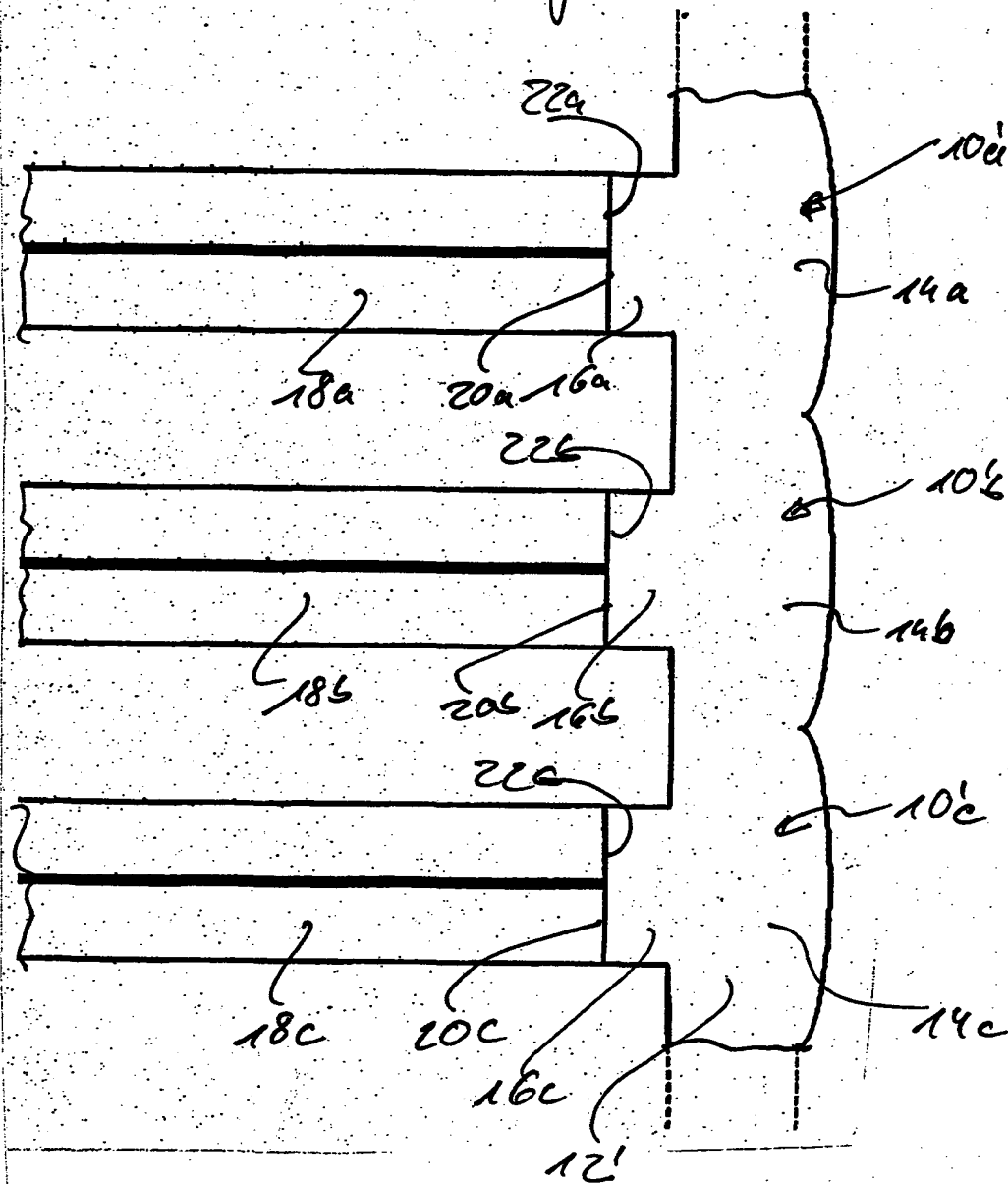
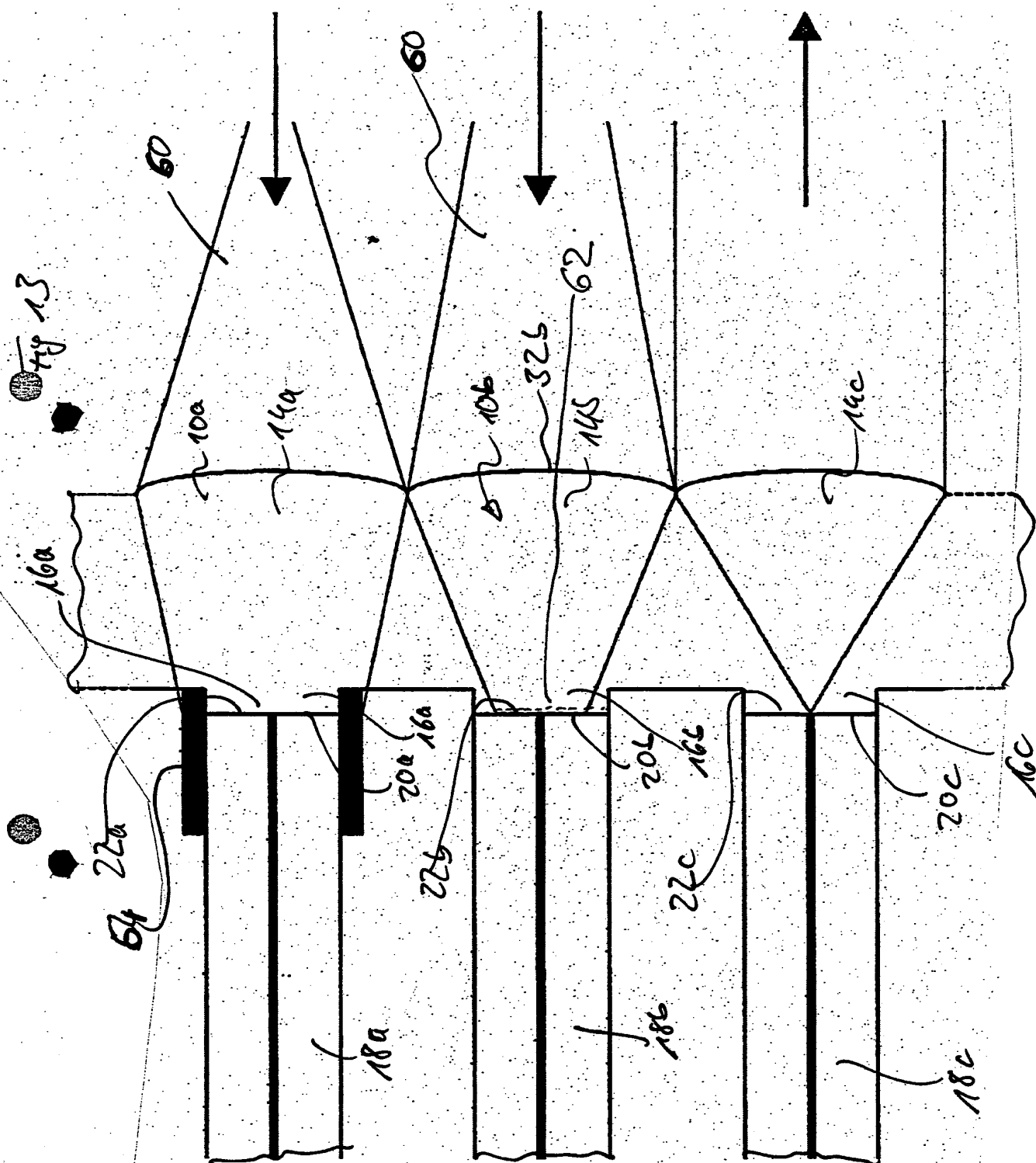


Fig. 12





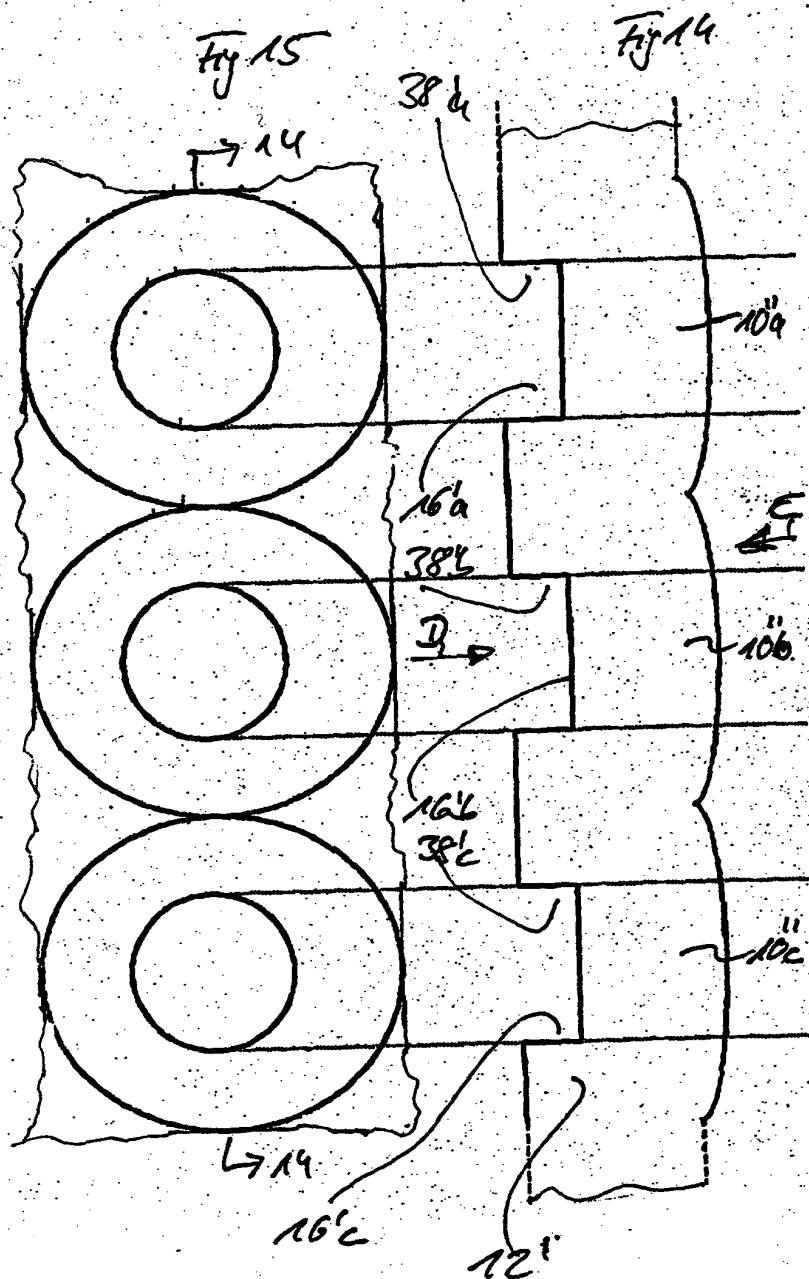


Fig 16

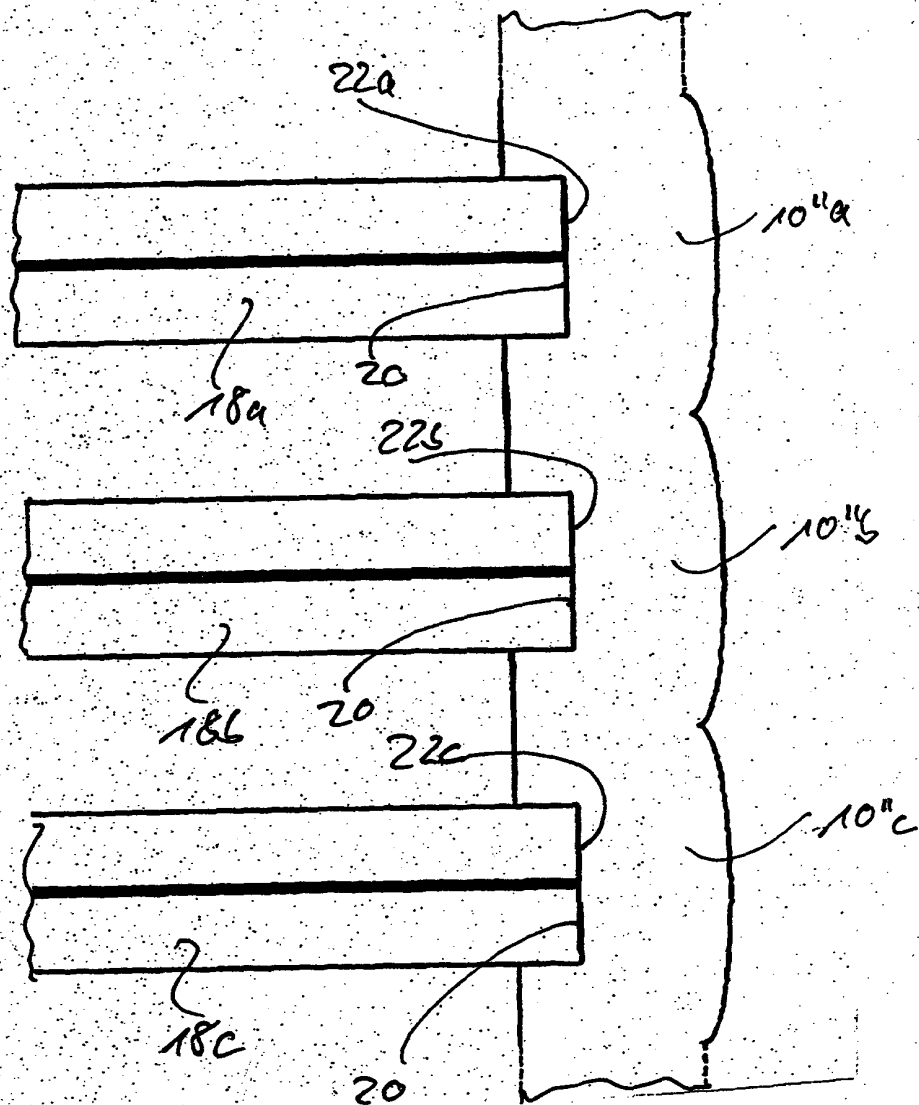
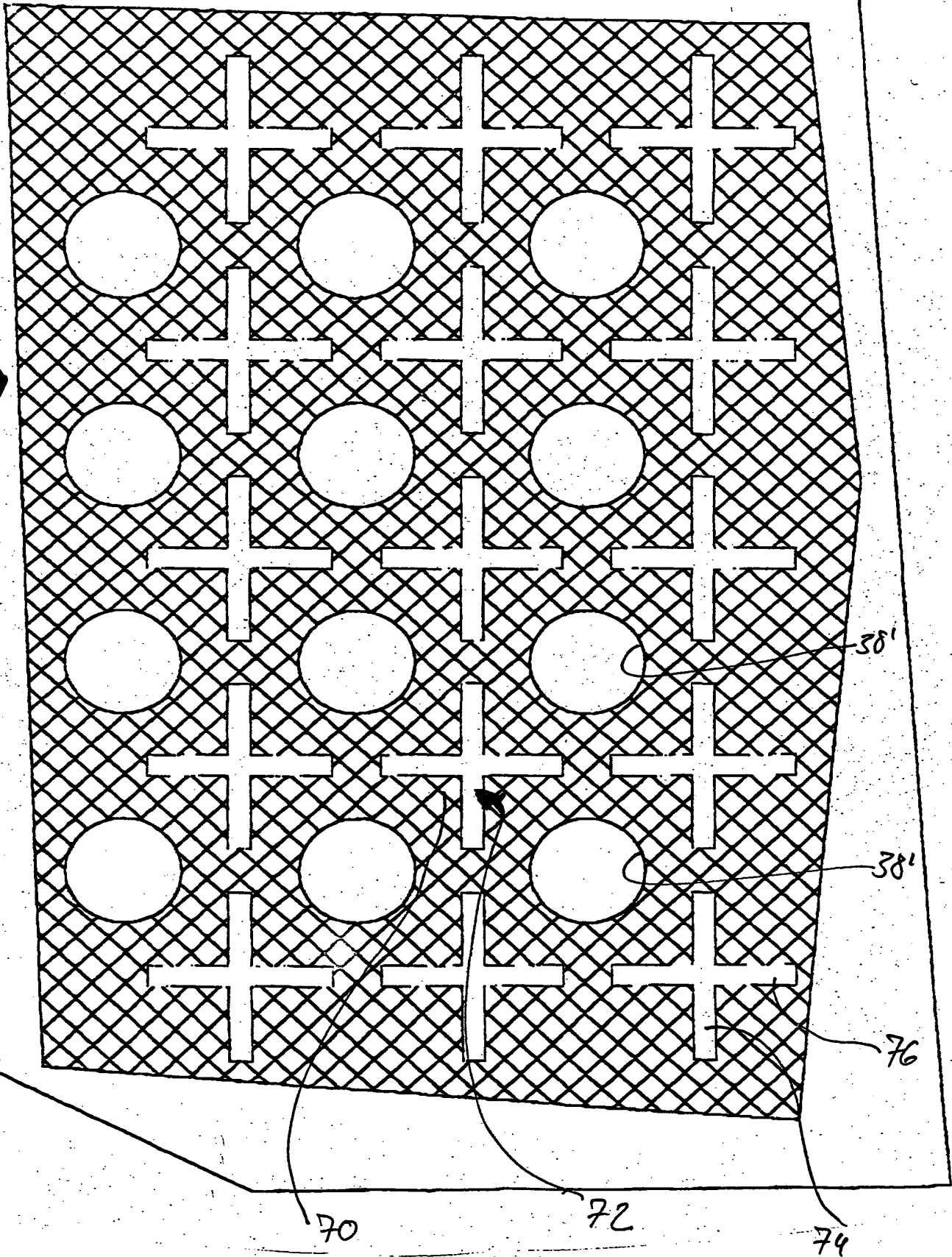


Fig 17

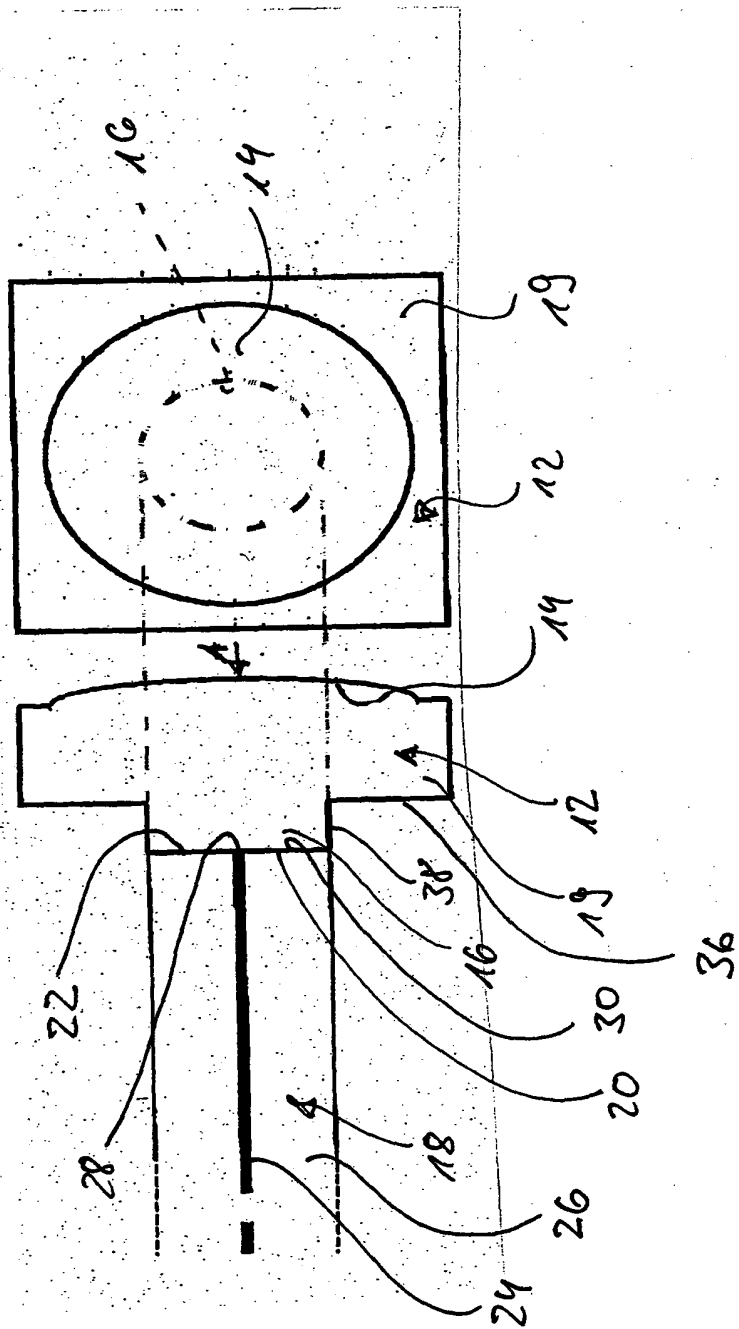


A 55 704 x  
20. Dezember 2000  
x-239/-241

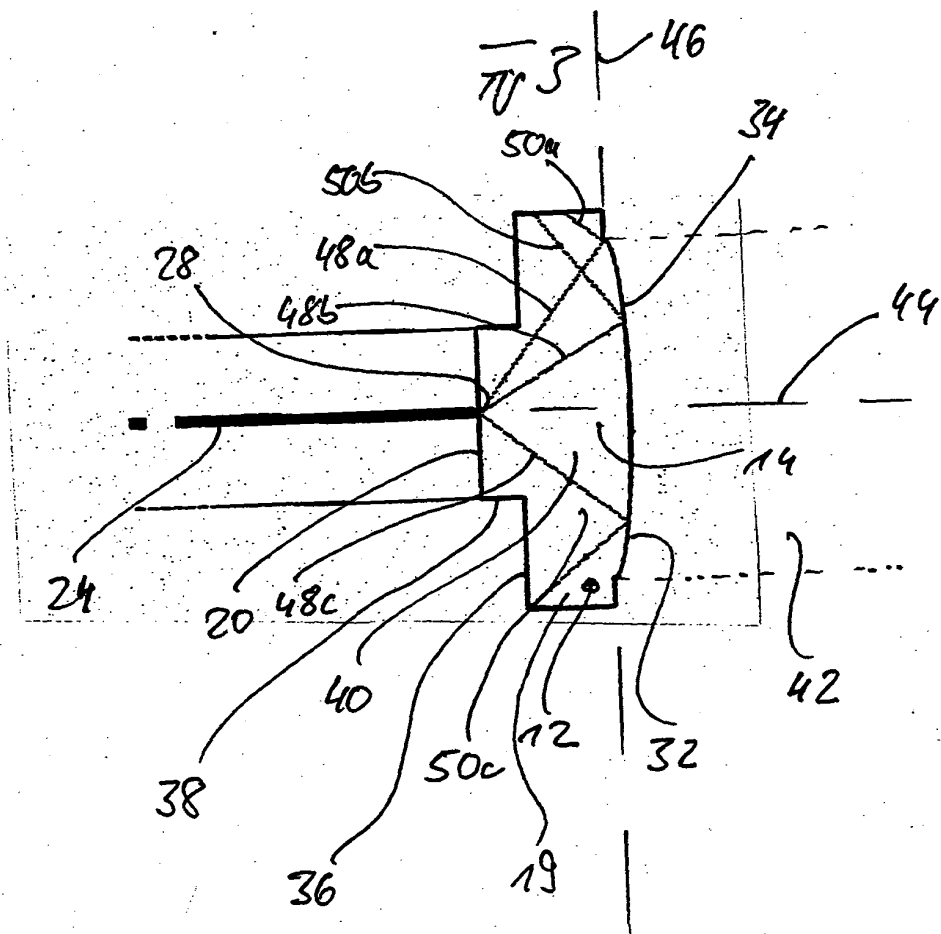
21. Abbildungsoptik nach einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das aufheizbare Material (62, 64) durch Absorption von Strahlen (60) aufheizbar ist.
22. Abbildungsoptik nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Material (62, 64) durch Laserstrahlung aufheizbar ist.
23. Abbildungsoptik nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß das Material (62, 64) durch durch den monolithischen Körper hindurchtretende Laserstrahlung aufheizbar ist.

Fig 1

Fig 2









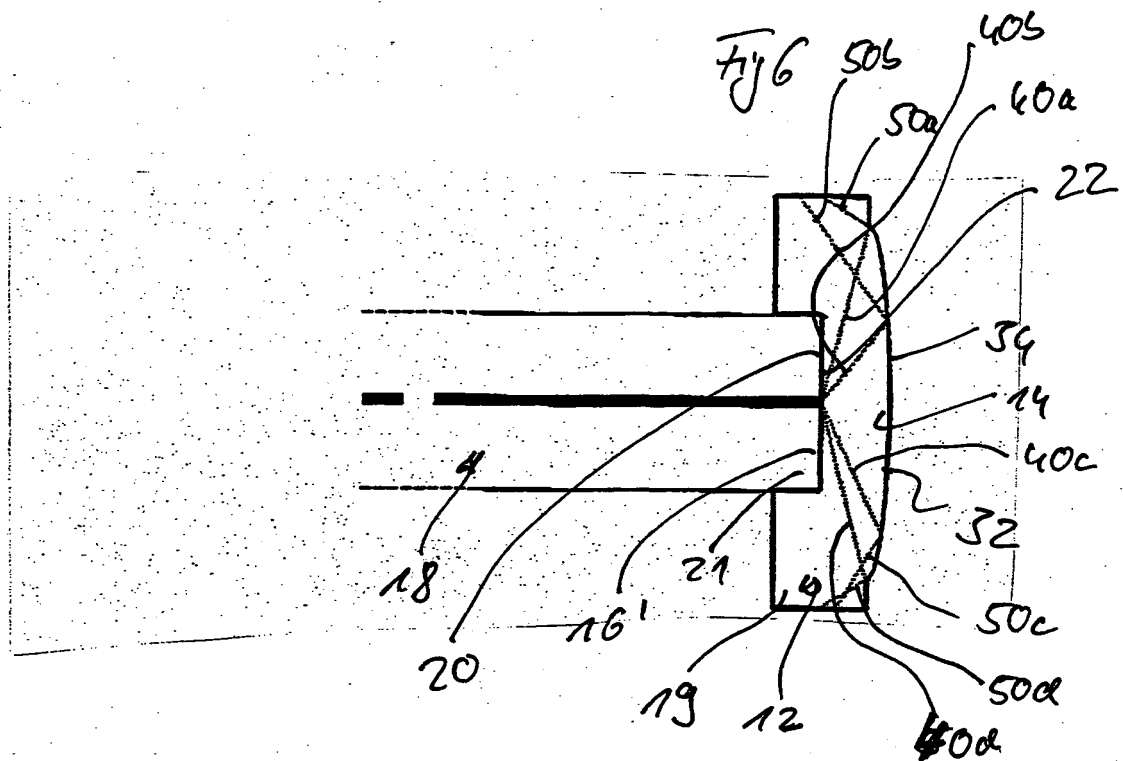


Fig 7

Fig 8

14"

10

